

PATENT
0033-0770P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: YOSHIDA, Shinya et al. Conf.:
Appl. No.: New Group:
Filed: September 28, 2001 Examiner:
For: OPTICAL PICKUP DEVICE

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

September 28, 2001

Sir:

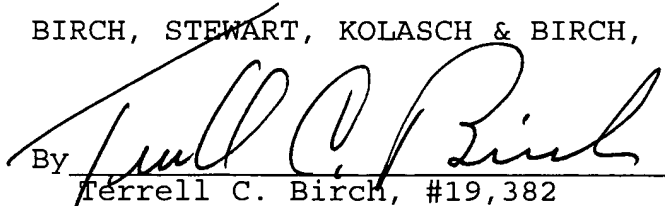
The PTO is requested to use the amended sheets/claims attached hereto (*which correspond to Article 19 amendments or to claims attached to the International Preliminary Examination Report (Article 34)*) during prosecution of the above-identified national phase PCT application.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. § 1.16 or under 37 C.F.R. § 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By


Terrell C. Birch, #19,382

TCB/rem
0033-0770P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachments

BEST AVAILABLE COPY

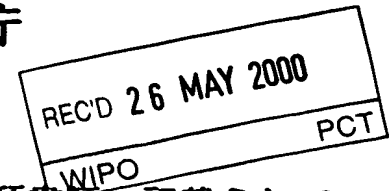
THIS PAGE BLANK (USPTO)

30.03.00

JP00/02058

日本国特許庁

EKU

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 3月31日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第090864号

出願人
Applicant(s):

シャープ株式会社

BEST AVAILABLE COPY

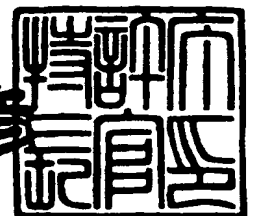
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 5月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3032549

【書類名】 特許願

【整理番号】 1990132

【提出日】 平成11年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 吉田 慎也

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9106002

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、

前記光源から光磁気記録媒体に至る光路上に配置されたレンズと、

前記光源から前記レンズに至る光路上に配置され、前記光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離するビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタで分離された前記反射光を検出する光検出器とを含み、

前記ビームスプリッタは、

等方性光学材料からなり、前記光源からの光を反射して前記光検出器に至らしめ、前記光磁気記録媒体からの反射光を通過させるための第 1 の部材と、

前記第 1 の部材に隣接し、異方性光学材料からなり、前記第 1 の部材を通過した前記光磁気記録媒体からの反射光をさらに通過させるための第 2 の部材とを含む、光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記第 1 の部材は、互いに対向する第 1 の平行面と、互いに対向し、かつ各々前記第 1 の平行面と所定の角度をなして交差する第 2 の平行面とを有する断面が平行四辺形の角柱であり、前記第 1 の平行面の一方は前記第 2 の部材と接しており、前記第 2 の平行面の一方は前記光源と対向するように、前記第 2 の平行面の他方は前記レンズと対向するように、それぞれ配置され、

前記所定の角度は、前記光源から射出され、予め定められた入射角で前記第 2 の平行面の前記一方に入射した光が、前記第 1 の平行面の他方と前記第 1 の平行面の前記一方とによってこの順序で反射され、前記第 2 の平行面の前記他方から射出するように選択されている、請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記光源および前記光検出器と前記ビームスプリッタとの間に設けられた光透過性基板と、

前記光透過性基板中の前記光磁気記録媒体から反射光を受ける位置に設けられた第 1 の回折素子とをさらに含む、請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記光透過性基板中の前記光源からの光を受ける位置に設けられ、前記光源からの光を 3 つ以上の光ビームに分割する第 2 の回折素子をさら

に含む、請求項 3 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 回折素子が同一平面上に並置されている、請求項 4 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 前記光源と前記ビームスプリッタとの間に設けられた 1 / 2 波長板をさらに含む、請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記第 2 の部材は、1. 4 ~ 2. 0 の屈折率を有する、請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記第 2 の部材は、四ホウ酸化リチウムからなる、請求項 7 に記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に、光磁気ディスク再生装置に用いられる光ピックアップ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、音声、画像および文書などのデータを繰返し記録再生することができる光磁気ディスク再生装置が開発されており、光ピックアップ装置は、この光磁気ディスク再生装置の基本的な構成要素として、その小型化が重要視されている。

【0 0 0 3】

小型化を図った光磁気ピックアップ装置として、特開平 8 - 3 2 9 5 4 4 号公報に開示されている光磁気ピックアップ装置がある。図 6 および図 7 を参照して、従来の第 1 の光磁気ピックアップ装置は、光学モジュール 3 5 と、光学モジュール 3 5 上に載置された透明基板 4 1 と、透明基板 4 1 上に載置された、断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムとを接合した断面が台形となる偏光プリズム 4 3 と、偏光プリズム 4 3 の上方に設けられた集光素子としての対物レンズ 4 5 とを含む。光学モジュール 3 5 の内部には基板 3 6 が設けられており、基板 3 6 上には、レーザーダイオード 3 7 とフォトダイオード 3 8 ~ 4 0 とが形成されている。フォトダイオード 3 8 および 3 9 は、それぞれ図 7 に示すよ

うに、フォトダイオード38a～38fおよび39a～39fの6個ずつに分割されている。また、フォトダイオード40は、フォトダイオード40a～40bの2個に分割されている。透明基板41のレーザーダイオード37に対向する面にはホログラム回折素子42が形成されている。

【0004】

偏光プリズム43の三角形のプリズムと平行四辺形のプリズムとの接合面43aは、レーザーダイオード37から放射される光（P偏光）に対する透過率および反射率がそれぞれ70%および30%に設定され、かつS偏光の透過率が100%に設定された偏光分離面である。

【0005】

フォトダイオード40の上部には、断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムとを接合した断面が台形となるプリズム型検光子44が設けられている。2つのプリズムの接合面44aは、P偏光の透過率を100%、S偏光の反射率を100%に設定された偏光分離面である。プリズム型検光子44の接合面44aは、フォトダイオード40aの上方に設けられ、プリズム型検光子44の反射面44bは、フォトダイオード40bの上方に設けられている。

【0006】

上述の光磁気ピックアップ装置の基本動作を説明する。レーザーダイオード37から放射されたP偏光の光は、ホログラム回折素子42が形成された透明基板41を通過し、偏光プリズム43の偏光分離面43aに入射する。入射したP偏光の70%は、偏光分離面43aを通過し、対物レンズ45によって、光磁気記録媒体12上に集光される。集光された光は、光磁気記録媒体12上では、記録されている磁気信号によって光の偏光面が0.5°回転されるとともに、光磁気信号成分であるS偏光成分を得て反射し、対物レンズ45を通過して、偏光分離面43aに戻る。偏光分離面43aでは、P偏光成分の70%が通過し、P偏光成分の30%とS偏光成分の100%が反射する。このうち反射した光は、反射面43bでさらに反射されて透明基板41を通過して光学モジュール35内に入り、プリズム型検光子44の偏光分離面44aに入射する。偏光分離面44aに入射した光のうちP偏光成分は通過して、フォトダイオード40aに入射し、S

偏光成分は反射して、さらに反射面 44b で反射した後、フォトダイオード 40b に入射する。

【0007】

このとき、フォトダイオード 40a および 40b で得られる信号を、同一符号を用いて示すと、光磁気信号 RF は、以下の式 (1) により得られる。

【0008】

$$RF = 40a - 40b \quad \dots (1)$$

一方、偏光分離面 43a を通過した光は、ホログラム回折素子 42 に入射し、 $5^\circ \sim 20^\circ$ の回折角で回折され、+1 次回折光はフォトダイオード 38 に、-1 次回折光はフォトダイオード 39 にそれぞれ入射する。ホログラム回折素子 42 はレンズ効果を有し、+1 次回折光はフォトダイオード 38 よりホログラム回折素子 42 に近いところで焦点を結び、-1 次回折光はフォトダイオード 39 より遠いところで焦点を結ぶ。光磁気ピックアップ装置と光磁気記録媒体 12 とが合焦状態にあるとき、フォトダイオード 38 とフォトダイオード 39 上での光スポットの直径が同じになるので、フォーカスエラー信号 FE は、以下の式 (2) で表わすことができる。

【0009】

$$\begin{aligned} FE = & \{ (38a + 38c + 38d + 38f) + (39b + 39e) \} \\ & - \{ (38b + 38e) + (39a + 39c + 39d + 39f) \} \\ & \dots (2) \end{aligned}$$

また、フォトダイオード 38a ~ 38c およびフォトダイオード 38d ~ 38f を分割する分割線と、フォトダイオード 39a ~ 39c およびフォトダイオード 39d ~ 39f を分割する分割線と、光磁気記録媒体 12 の情報トラックの方向とが平行になるように光磁気ピックアップ装置を配置しておけば、トラッキングエラー信号 TE は、以下の式 (3) で表わすことができる。

【0010】

$$\begin{aligned} TE = & \{ (38a + 38b + 38c) + (39a + 39b + 39c) \} \\ & - \{ (38d + 38e + 38f) + (39d + 39e + 39f) \} \\ & \dots (3) \end{aligned}$$

このように、光学モジュール 35 と一体に P 偏光と S 偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズム 43 を設けたことにより、光磁気ピックアップ装置を小型化でき、かつ光利用効率が高くなり光磁気信号の十分な S/N (Signal/Noise) 比を確保することができる。

【0011】

特開平 8-329544 号公報には、以下に示すような光磁気ピックアップ装置も開示されている。

【0012】

図 8 および図 9 を参照して、従来の第 2 の光磁気ピックアップ装置が第 1 の光磁気ピックアップ装置と相違する点は、偏光プリズム 43 を断面が三角形の三角プリズム 3 個の間に偏光性ホログラム 54 を挟んで構成したことと、ホログラム回折素子 42 およびレーザーダイオード 37 の両側に配置されていたフォトダイオード 38 および 39 を廃止し、偏光性ホログラム 54 の透過光の 0 次光、1 次光および -1 次光の受光位置にフォトダイオード 55、56 および 57 をそれぞれ配置したことである。

【0013】

偏光性ホログラム 54 は、ニオブ酸リチウムで構成され、入射した光を互いに直交する 2 つの直線偏光成分に分離し、一方の直線偏光成分を 0 次光、他方の直線偏光成分を ±1 次光として射出する作用がある。

【0014】

また、偏光性ホログラム 54 は、±1 次回折光の焦点位置が異なるようなレンズ効果を有し、+1 次光はフォトダイオード 56 より偏光性ホログラム 54 に近いところで焦点を結び、-1 次光はフォトダイオード 57 より遠いところで焦点を結ぶように構成され、0 次光がフォトダイオード 55 上で焦点を結ばないように構成されている。このため、±1 次光のフォトダイオード 56 および 57 上での光スポットの直径が異なるので、正しくフォーカスエラー信号が得られるようにフォトダイオード 56 および 57 の大きさを変えた構成となっている。フォトダイオード 56 および 57 は、これらの配列方向とは垂直な方向に分割された 3 個ずつのフォトダイオード 56a~56c および 57a~57c よりそれぞれ構

成される。フォトダイオード55は、フォトダイオード56および57の配列方向と同じ方向に分割されたフォトダイオード55aおよび55bよりなる。

【0015】

第2の光磁気ピックアップ装置の基本動作は、第1の光磁気ピックアップ装置の基本動作と同様であるため、説明は繰返さない。

【0016】

上記の構成において、光磁気信号RFは、以下の式(4)で表わされる。

$$RF = (55a + 55b) - \{ (56a + 56b + 56c) + (57a + 57b + 57c) \} \quad \dots (4)$$

また、フォーカスエラー信号FEおよびトラッキングエラー信号TEは、それぞれ式(5)および式(6)で表わされる。

【0017】

$$FE = (56a + 56c + 57b) - (56b + 57a + 57c) \quad \dots (5)$$

$$TE = 55a - 55b \quad \dots (6)$$

従って、第2の光磁気ピックアップ装置によれば、第1の光磁気ピックアップ装置と同様に、光磁気信号の十分なS/N比が得られ、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップ装置が得られる。また、レーザーダイオード37から光磁気記録媒体12に至る光路中に、偏光プリズム43以外に回折格子などの余分な光分岐素子がない。このため、光利用効率が一層向上する。それとともに、光磁気信号RF、フォーカスエラー信号FEおよびトラッキングエラー信号TEを共通のフォトダイオード55～57で検出することにより、基板36上でのフォトダイオード面積を小さくすることができる。このため、光磁気ピックアップ装置の一層の小型化と低コスト化とを実現することができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、第1の光磁気ディスクピックアップ装置では、ホログラム回折素子42がレーザーダイオード37と光磁気記録媒体12との間に配置されている。こ

のため、光の回折現象により、光磁気記録媒体 12 に到達する光パワーが減少する。したがって、レーザーダイオード 37 の出力を大きくしなければならない。

【0019】

また、レーザーダイオード 37 から射出されさらにホログラム回折素子 42 で回折された光が対物レンズ 45 に入射すると、入射した光は、光磁気記録媒体 12 で反射され、フォトダイオード 38 および 39 上に投射される。このため、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまう。この問題を避けるためには、特開平 2-273336 号公報（特公平 7-3703 号公報）に開示される光ピックアップ装置のように、ホログラム回折素子 42 の形成領域を制限すればよいが、光の波長が短くなるとホログラム回折素子 42 の格子ピッチもそれに比例して短くなる。このため、安価に光磁気ディスクピックアップ装置を製造することが困難になる。

【0020】

さらに、フォトダイオード 38 および 39 は、レーザーダイオード 37 の近辺に配置されている。このため、透明基板 41 で反射されたレーザーダイオード 37 からの放射光がフォトダイオード 38 および 39 に入射して、偽のサーボ信号が発生しやすい。

【0021】

さらにまた、偏光プリズム 43 の幅は、配置および製造上の理由より、2～5 mm になる。このため、フォトダイオード 38 からフォトダイオード 40 までの距離も 2～5 mm となり、フォトダイオード 38～40 を基板上に形成するには通常の 2～5 倍の大きさの基板 36 が必要となる。このため、光磁気ディスクピックアップ装置の製造コストが増大するという問題がある。

【0022】

一方、第 2 の光磁気ディスクピックアップ装置では、レーザーダイオード 37 から光磁気記録媒体 12 に至る光路上に図 6 に示すようなホログラム回折素子 42 が存在しない。このため、第 1 の光磁気ディスクピックアップ装置と異なり、光の回折現象により、光磁気記録媒体 12 に到達する光パワーが減少することはない。また、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が

発生してしまうこともない。

【0023】

さらに、第2の光磁気ディスクピックアップ装置では、フォトダイオード55～57は、レーザーダイオード37から離れた位置に配置されているため、第1の光磁気ピックアップ装置のように、偽のサーボ信号が発生することもない。

【0024】

しかし、第2の光磁気ディスクピックアップ装置においても、基板36上にフォトダイオード55～57が形成されている。このため、通常の2～5倍の大きさの基板36が必要となり、光磁気ディスクピックアップ装置の製造コストが増大するという、第1の光磁気ディスクピックアップ装置と共通の課題がある。

【0025】

さらに、第2の光磁気ディスクピックアップ装置では、偏光プリズム43が多数の部材より構成されている。このため、フォトダイオード55～57に入射する光ビームの位置ずれが大きくなり、組み立てが困難になる。また、偏光プリズム43の歩留まりが悪くなるといった問題がある。

【0026】

また、偏光プリズム43の偏光分離面43aと反射面43bとは、異なる部材で形成されている。このため、その平行度を高精度で確保することは困難であり、量産性の点で問題がある。

【0027】

さらに、ニオブ酸リチウムで構成された偏光性ホログラム54は、±1次回折光の回折効率が高々40%であるため、0次光として射出される直線偏光の光と±1次回折光として射出される直線偏光との強度差が1.2倍となる。このため、そのまま差信号を演算して光磁気信号を再生することが困難である上、ホログラムの製造誤差のため0次光として射出されるべき偏光の一部が回折されたり、±1次回折光として射出されるべき光が回折されずに0次光として射出されるなどして十分な消光比が得られず、信号品質が低下するという問題もある。

【0028】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、小型の

光ピックアップ装置を提供することである。

【0029】

本発明の他の目的は、光利用効率の高い光ピックアップ装置を提供することである。

【0030】

本発明のさらに他の目的は、設計の自由度を向上することができる光ピックアップ装置を提供することである。

【0031】

本発明のさらに他の目的は、量産性および加工精度に優れた光ピックアップ装置を提供することである。

【0032】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明に係る光ピックアップ装置は、光源と、光源から光磁気記録媒体に至る光路上に配置されたレンズと、光源からレンズに至る光路上に配置され、光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離するビームスプリッタと、ビームスプリッタで分離された反射光を検出する光検出器とを含み、ビームスプリッタは、等方性光学材料からなり、光源からの光を反射して光検出器に至らしめ、光磁気記録媒体からの反射光を通過させるための第1の部材と、第1の部材に隣接し、異方性光学材料からなり、第1の部材を通過した光磁気記録媒体からの反射光をさらに通過させるための第2の部材とを含む。

【0033】

請求項1に記載の発明によると、わずか2つの部材（第1の部材および第2の部材）で構成されるビームスプリッタにより反射光の分岐と、偏光分離とが実現できる。このため、装置を小型化することができる。また、ビームスプリッタの構成部品点数が少ないため、作製誤差が小さく、光検出器に入射する光ビームの位置ずれが小さい。このため、装置の組み立てが容易である。さらに、偏光分離には結晶の複屈折性を利用する。このため、分離された2つの直線偏光の間には強度差が生じない。さらにまた、消光比は結晶性により決定されるので良好な結晶を使用することにより、ほぼ1：100程度の消光比を容易に得ることができ

る。このため、光利用効率を高めることができる。また、光検出器の基板はLD塔載部が不要であるため、小さくでき、製造コストが抑制できる。

【0034】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、第1の部材は、互いに対向する第1の平行面と、互いに対向し、かつ各々第1の平行面と所定の角度をなして交差する第2の平行面とを有する断面が平行四辺形の角柱であり、第1の平行面の一方は第2の部材と接しており、第2の平行面の一方は光源と対向するように、第2の平行面の他方はレンズと対向するように、それぞれ配置され、所定の角度は、光源から射出され、予め定められた入射角で第2の平行面の一方に入射した光が、第1の平行面の他方と第1の平行面の一方とによってこの順序で反射され、第2の平行面の他方から射出するように選択されている。

【0035】

第1の部材の断面は平行四辺形である。このため、第1の部材に入射する光および第1の部材から出射する光の各々の平行度および間隔を高精度に管理することができる。また、第1の部材は平行四辺形であるため、ビームスプリッタの製造方法として、大きな基板を重ね合わせてから切断するという製造方法が採用できる。このため、光ピックアップ装置の量産性を高めることができる。

【0036】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、光源および光検出器とビームスプリッタとの間に設けられた光透過性基板と、光透過性基板中の光磁気記録媒体から反射光を受ける位置に設けられた第1の回折素子とをさらに含む。

【0037】

第1の回折素子は、光磁気記録媒体からの反射光の一部を回折し、制御信号を生成することができる。第1の回折素子は、光源から光磁気記録媒体へ至る光路上には存在しない。このため、半導体レーザから放射された光が効率よく光磁気記録媒体に伝達されるので、より出力の低い半導体レーザを使用することができる。これにより、装置の小型化、設計の自由度を向上することができ、量産性を高めることができる。また、第1の回折素子からの回折光がレンズに入射しない

ように配慮する必要がなくなる。このため、第 1 の回折素子の設計の自由度が向上する。さらに、第 1 の回折素子の回折角は小さくてもよいため、入射する光の波長が短くなったとしても、ホログラムの格子ピッチを大きく保つことができる。よって、たとえば密度露光法などの方法により第 1 の回折素子を作製することができ、量産性および加工精度を高めることができ、光ピックアップ装置を安価に作製することができる。また、第 1 の回折素子で回折された光が、光磁気記録媒体で反射され光検出器へ入射することによりフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうという問題も生じない。

【0038】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明の構成に加えて、光透過性基板中の光源からの光を受ける位置に設けられ、光源からの光を 3 つ以上の光ビームに分割する第 2 の回折素子をさらに含む。

【0039】

第 1 の回折素子が形成される光透過性基板に第 2 の回折素子も形成される。このため、部品点数が増えることなく安定な 3 ビーム方式でトラッキング信号を得ることができる。これにより、装置の小型化を図り、光の利用効率を高めることができる。

【0040】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明の構成に加えて、第 1 および第 2 回折素子が同一平面上に並置されている。

【0041】

第 2 の回折素子は第 1 の回折素子と同一の平面上に形成されるため、第 2 の回折素子と第 1 の回折素子とを同時に作製することができる。このため、作製工数が増加せず、装置の量産性を高めることができる。

【0042】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明の構成に加えて、光源とビームスプリッタとの間に設けられた 1 / 2 波長板をさらに含む。

【0043】

光源および光検出器とビームスプリッタとの間に 1 / 2 波長板が配置されてい

る。このため、光源のファーフールドパターンおよび偏光方向に関係なくピックアップを構成でき、ビームスプリッタの第1および第2の部材の境界面に形成される偏光膜も作製しやすくなる。

【0044】

請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、第2の部材は、1.4～2.0の屈折率を有する。

【0045】

第2の部材としてガラスに近い屈折率を有する材料が用いられる。このため、第1の部材と第2の部材との境界での主光線の屈折角が小さくなり、発生する非点収差とコマ収差とを抑制することができる。

【0046】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明の構成に加えて、第2の部材は、四ホウ酸化リチウムからなる。

【0047】

第2の部材として複屈折が大きい四ホウ酸化リチウムを利用した場合には、偏光分離された光の空間的距離を大きくとることができる。

【0048】

【発明の実施の形態】

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、ステム8と、ステム8上に設けられた光源である半導体レーザ1と、ステム8を覆うキャップ9と、キャップ9上に取付けられた光透過性基板4と、光透過性基板4の上に取付けられた1/2波長板3と、1/2波長板3の上に取付けられたビームスプリッタ2と、半導体レーザ1から放射される光を光磁気記録媒体12上に集光するコリメートレンズ10および対物レンズ11と、ステム8上に配置され、ビームスプリッタ2で分岐された光磁気記録媒体12からの反射光を検出する光検出器7とを含む。

【0049】

ビームスプリッタ2は、半導体レーザ1からコリメートレンズ10に至る光路上に配置され、上述のように光磁気記録媒体12からの反射光の一部を分離する

。また、ビームスプリッタ 2 は、等方性光学材料からなる第 1 の部材 1 5 と、異方性光学材料からなる第 2 の部材 1 4 とで構成され、半導体レーザ 1 からの光は第 1 の部材 1 5 中のみを通過してコリメートレンズ 1 0 に至り、光磁気記録媒体 1 2 からの反射光は第 1 の部材 1 5 および第 2 の部材 1 4 を通過して光検出器 7 に到達するように構成されている。ビームスプリッタ 2 を構成する第 1 の部材 1 5 は主として断面が平行四辺形の角柱であり、第 2 の部材 1 4 と接する第 1 の面 1 8 と、第 1 の面 1 8 に隣接する第 2 の面 1 6 と、第 1 の面 1 8 に対向する第 3 の面 1 7 と、第 2 の面 1 6 の面と対向する第 4 の面 1 9 とを有する。

【0050】

光透過性基板 4 には、ビームスプリッタ 2 から光検出器 7 に至る光路上に配置され、光磁気記録媒体 1 2 からの反射光の一部を回折させて制御信号を生成する第 1 の回折素子 6 が形成されている。また、第 1 の回折素子 6 が形成されている面上で半導体レーザ 1 から放射された光が通過する部分には、半導体レーザ 1 からの光を 2 つのトラッキング用ビームと 1 つの情報再生用ビームとの計 3 つのビームに分割する第 2 の回折素子 5 が形成されている。

【0051】

キャップ 9 の光通過領域には窓ガラス 2 1 が取付けられており、内部は気密封止されている。ステム 8 とキャップ 9 とで構成されるパッケージ 1 3 内部を気密封止することにより、半導体レーザ 1 と光検出器 7 との相対位置が安定に保たれる。

【0052】

半導体レーザ 1 から射出された P 偏光は第 2 の回折素子 5 により 2 つのトラッキング用ビームと 1 つの情報再生用ビームとの計 3 つのビームに分割される。3 つのビームは、1/2 波長板 3 により 90° 偏光面が回転されて S 偏光に変換される。S 偏光に変換された 3 つのビームは、ビームスプリッタ 2 の第 1 の部材 1 5 へ第 2 の面 1 6 から入射する。第 1 の部材 1 5 に入射した 3 つのビームは第 3 の面 1 7 および第 1 の面 1 8 で反射された後、第 4 の面 1 9 から射出され、コリメートレンズ 1 0 および対物レンズ 1 1 により光磁気記録媒体 1 2 上に集光される。第 2 の回折素子 5 は、上述のように光透過性基板 4 の第 1 の回折素子 6 と同

一面に形成され、図2に示すような一定の間隔を有する直線格子である。また、第1の面18の偏光特性は、たとえばS偏光の反射率が70%（S偏光の透過率が30%）、P偏光の反射率が0%（P偏光の透過率が100%）に設定されており、半導体レーザ1から放射される光のうちの70%が光磁気記録媒体12に照射される。

【0053】

光磁気記録媒体12で反射した光は、光磁気記録媒体12に記録された磁化の方向に応じてその偏光面が回転する。偏光面が回転した光は、対物レンズ11およびコリメートレンズ10を通過してビームスプリッタ2の第1の部材15の第4の面19に入射する。第4の面19に入射した光は、第1の面18を通過して第2の部材14に入射する。第1の面18の偏光特性は上述のように、たとえばS偏光の反射率が70%（S偏光の透過率が30%）、P偏光の反射率が0%（P偏光の透過率が100%）に設定されている。このため、光磁気記録媒体12で反射した光が第1の面18を通過する際、見かけ上偏光面の回転量が増加する。すなわち、図3に示すように、第1の面18通過前の反射光の偏光面の回転量を θ とした場合、第1の面18通過後の反射光の偏光面の回転量は θ' となる（ $\theta' > \theta$ ）。

【0054】

第2の部材14は光学異方性を有するため、第2の部材14中において光磁気記録媒体12からの反射光は直交する2つの偏光成分に分離され、各々異なる方向に進行する。偏光分離された反射光は1/2波長板3を通過して第1の回折素子6に入射し、その一部が回折される。光磁気記録媒体12からは3つの光ビームが反射されるため、偏光分離により合計6つの光ビームが第1の回折素子6に入射する。

【0055】

図4を参照して、第1の回折素子6の形状およびそれに入射する6つの光ビームについて説明する。実線および破線の円は、それぞれ直交する2つの偏光成分に分離された光を示す。第1の回折素子6は3つの領域6a～6cを有し、それぞれの領域で格子間隔が異なる。このため、領域6aで回折された情報再生用光

ビームは図 5 に示す光検出器 7 の光検出部 7 a に、領域 6 b で回折された情報再生用光ビームは光検出部 7 b に、領域 6 c で回折された情報再生用光ビームは光検出部 7 c および 7 d の境界線上に、それぞれ入射する。第 1 の回折素子 6 を 0 次回折光として透過した情報再生用光ビームは、光検出部 7 e および 7 f に入射する。

【0056】

第 1 の回折素子 6 を 0 次回折光として通過した 2 つのトラッキング用ビームは、それぞれ光検出部 7 g および 7 h にて検出される。

【0057】

したがって、光検出部 7 c および 7 d の出力信号の差を演算することにより、フーコー法に基づくフォーカス誤差信号が得られ、光検出部 7 g および 7 h の出力信号の差を演算することにより、3 ビーム法に基づくラジアル誤差信号が得られる。また、光検出部 7 a および 7 b の出力信号の差を演算することによりいわゆるプッシュ・プル信号が得られる。このプッシュ・プル信号は、たとえば、光磁気記録媒体 12 上に形成されたトラッキング溝を蛇行させて記録したアドレス信号の検出に用いられる。光磁気信号は、光検出部 7 e および 7 f の出力信号の差を演算することにより得られる。

【0058】

ビームスプリッタ 2 の第 2 の部材 14 の屈折率は、第 1 の部材 15 の屈折率に近いほうが、境界面での屈折が小さく非点収差の発生が抑制できるので好ましい。非点収差が大きくなると光検出器 7 上での集光スポット形状が乱れて大きくなり、光検出器 7 もそれに応じて大きくしなければならないという不具合がある。第 1 の部材 15 としてはガラスが用いられるのが一般的で、その屈折率は 1.4 ~ 2.0 である。このため、第 2 の部材 14 の屈折率も 1.4 ~ 2.0 であることが望ましく、たとえば、水晶 ($N_e = 1.547$, $N_o = 1.539$)、サファイア ($N_e = 1.760$, $N_o = 1.768$) または四ホウ酸化リチウム ($N_e = 1.605$, $N_o = 1.549$) を用いるのが好ましい。なお、 N_e は、複屈折における異常光に対する屈折率を表わし、 N_o は、複屈折における常光に対する屈折率を表わす。特に四ホウ酸化リチウムは複屈折が大きく、短い距離で 2 つ

の偏光を空間的に分離できる。このため、パッケージ 13 をコンパクトにすることができ、好ましい。

【0059】

1/2 波長板 3 はなくともよいが、ビームスプリッタ 2 の第 1 の部材 15 の第 1 の面 18 に形成される偏光膜の反射率は一般には S 偏光の反射率を高くした方が作製しやすい。このため、半導体レーザ 1 から放射される光の偏光方向が P 偏光である場合に、その偏光方向を 90° 回転させるために 1/2 波長板 3 を配置するほうが好ましい。

【0060】

以上説明した光ピックアップ装置では、わずか 2 つの部材（第 1 の部材 15 および第 2 の部材 14）で構成されるビームスプリッタ 2 により反射光の分岐と、偏光分離とが実現できる。このため、装置を小型化することができる。また、ビームスプリッタ 2 の構成部品点数が少ないため、作製誤差が小さく、光検出器 7 に入射する光ビームの位置ずれが小さい。このため、装置の組み立てが容易である。さらに、偏光分離には結晶の複屈折性を利用する。このため、分離された 2 つの直線偏光の間には強度差が生じない。さらにまた、消光比は結晶性により決定されるので良好な結晶を使用することにより、ほぼ 1 : 100 程度の消光比を容易に得ることができる。このため、光利用効率を高めることができる。また、光検出器 7 は、LD 搭載部が不要であるため、基板が小さくなり、製造コストが抑制される。

【0061】

また、第 1 の部材 15 の断面は平行四辺形である。このため、第 1 の部材 15 に入射する光および第 1 の部材 15 から出射する光の各々の平行度および間隔を高精度に管理することができる。また、第 1 の部材 15 は平行四辺形であるため、ビームスプリッタ 19 の製造方法として、大きな基板を重ね合わせてから切断するという製造方法が採用できる。このため、光ピックアップ装置の量産性を高めることができる。

【0062】

さらに、第 1 の回折素子 6 は、半導体レーザ 1 から光磁気記録媒体 12 へ至る

光路上には存在しない。このため、半導体レーザ 1 から放射された光が効率よく光磁気記録媒体 12 に伝達されるので、より出力の低い半導体レーザ 1 を使用することができる。これにより、装置の小型化、設計の自由度を向上することができる。また、第 1 の回折素子 6 からの回折光がコリメートレンズ 10 および対物レンズ 11 に入射しないように配慮する必要がなくなる。このため、第 1 の回折素子 6 の設計の自由度が向上する。さらに、第 1 の回折素子 6 の回折角は小さくてもよいので、入射する光の波長が短くなったとしても、ホログラムの格子ピッチを大きく保つことができる。よって、たとえば密度露光法などの方法により第 1 の回折素子 6 を作製することができ、量産性および加工精度を高めることができ、安価に光ピックアップ装置を作製することができる。また、第 1 の回折素子 6 で回折された光が、光磁気記録媒体 12 で反射され光検出器 7 へ入射することによりフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうという問題も生じない。

【0063】

さらにまた、第 1 の回折素子 6 が形成される光透過性基板 4 に第 2 の回折素子 5 も形成される。このため、部品点数が増えることなく安定な 3 ビーム方式でトラッキング信号を得ることができる。これにより、装置の小型化を図り、光の利用効率を高めることができる。また、第 2 の回折素子 5 は第 1 の回折素子 6 と同一の平面状に形成されるため、第 2 の回折素子 5 と第 1 の回折素子 6 とを同時に作製することができる。このため、作製工数が増加せず、装置の量産性を高めることができる。

【0064】

また、ビームスプリッタ 2 とパッケージ 13 との間に 1/2 波長板 3 を配置した構成になっている。このため、半導体レーザ 1 のファーフールドパターンおよび偏光方向に関係なくピックアップを構成でき、ビームスプリッタ 2 の第 1 の面 18 に形成される偏光膜も作製しやすくなる。

【0065】

また、第 2 の部材 14 としてガラスに近い屈折率を有する材料が用いられる。このため、第 1 の部材 15 と第 2 の部材 14 との境界での主光線の屈折角が小さ

くなり、発生する非点収差とコマ収差とを抑制することができる。

【0066】

第2の部材14として複屈折が大きい四ホウ酸化リチウムを利用した場合には、偏光分離された光の空間的距離を大きくとることができる。

【0067】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

【図2】

第2の回折素子5の外観図である。

【図3】

第1の面18通過前後での光の偏光面の回転量の変化を説明するための図である。

【図4】

第1の回折素子6の形状および第1の回折素子6に入射する6つの光ビームを説明するための図である。

【図5】

光検出器7の形状および光検出器7に入射する光ビームを説明するための図である。

【図6】

従来の第1の光磁気ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

【図7】

従来の第1の光磁気ピックアップ装置の受光素子、発光素子および検光子部分の上面図である。

【図 8】

従来の第 2 の光磁気ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

【図 9】

従来の第 2 の光磁気ピックアップ装置の受光素子および発光素子部分の上面図である。

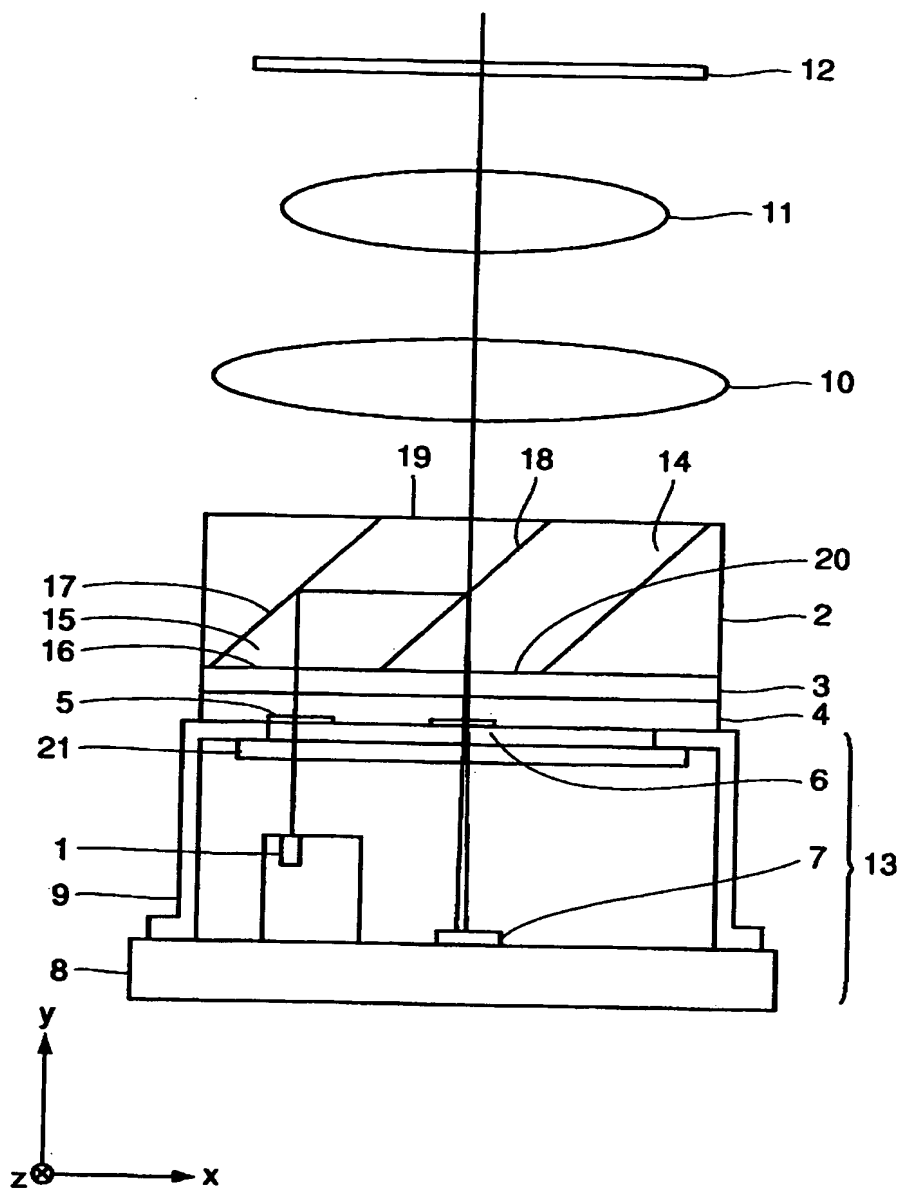
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 ビームスプリッタ
- 3 1/2 波長板
- 4 光透過性基板
- 5 第 2 の回折素子
- 6 第 1 の回折素子
- 7 光検出器
- 8 ステム
- 9 キャップ
- 10 コリメートレンズ
- 11 対物レンズ
- 12 光磁気記録媒体
- 13 パッケージ
- 14 第 2 の部材
- 15 第 1 の部材

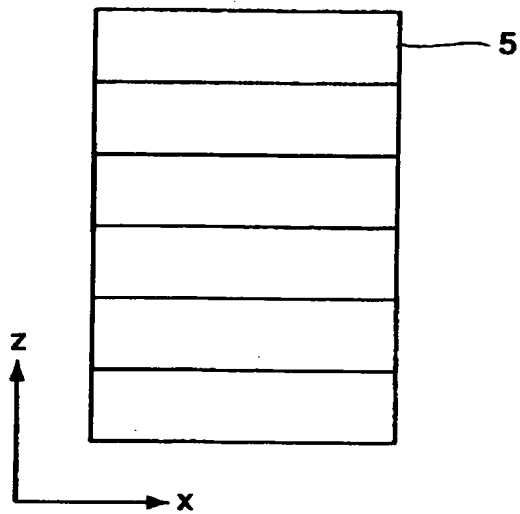
【書類名】

図面

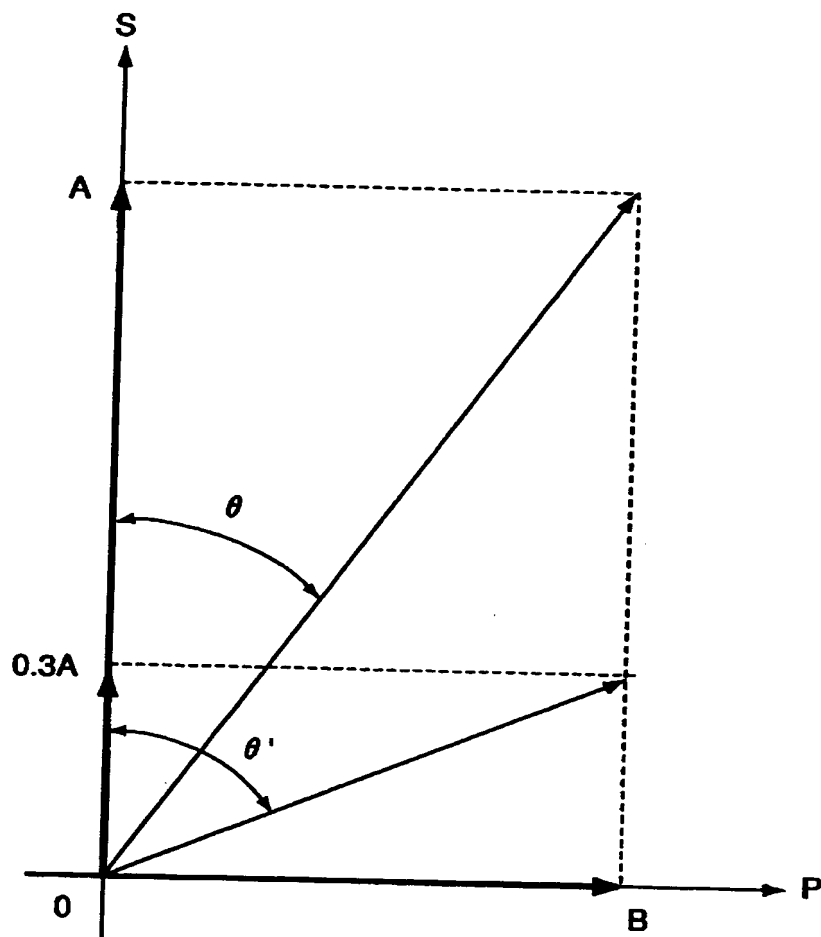
【図 1】



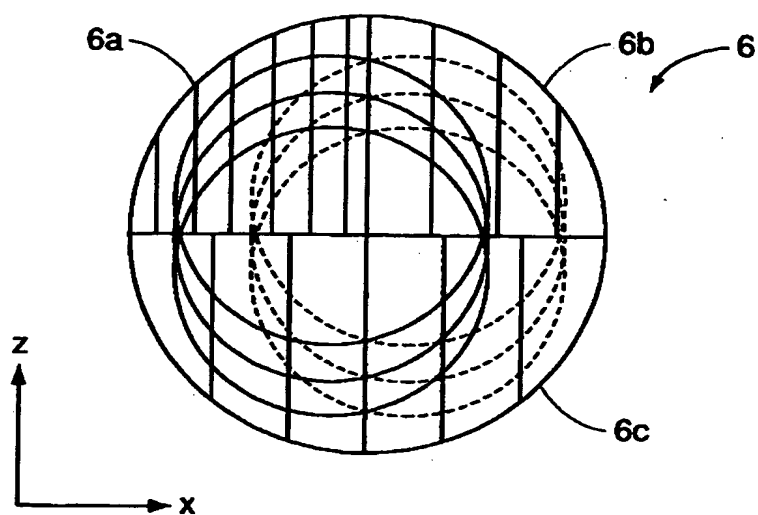
【図 2】



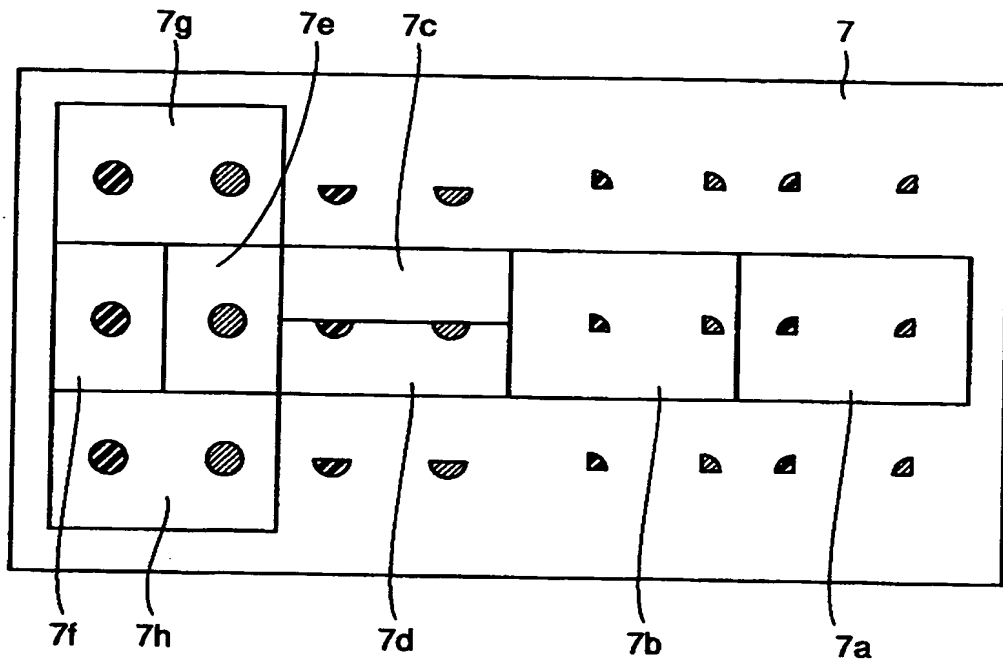
【図 3】



【図 4】

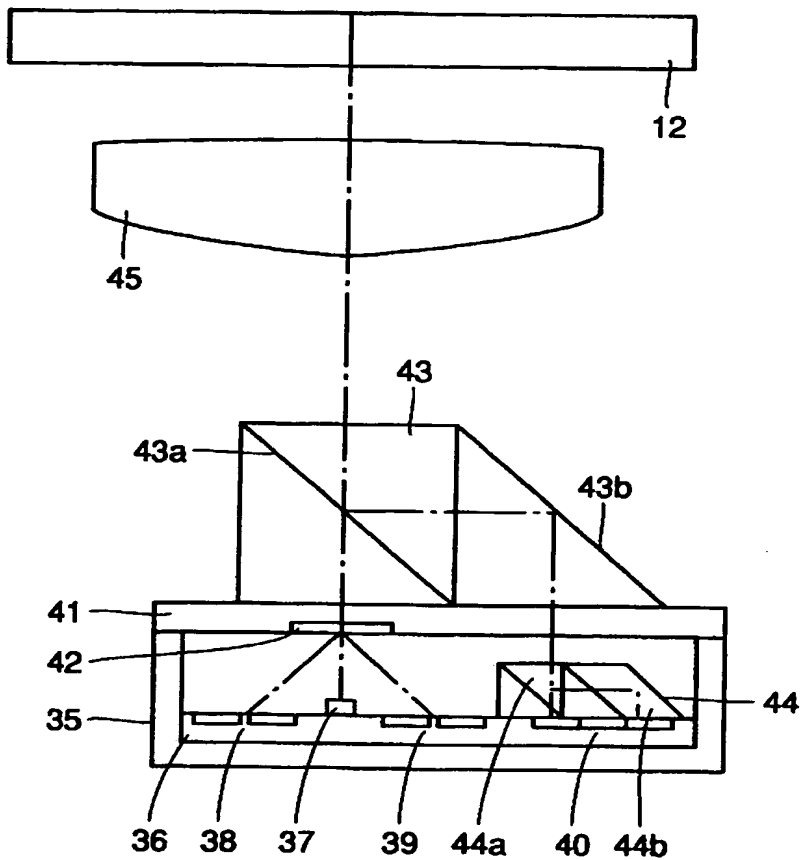


【図 5】

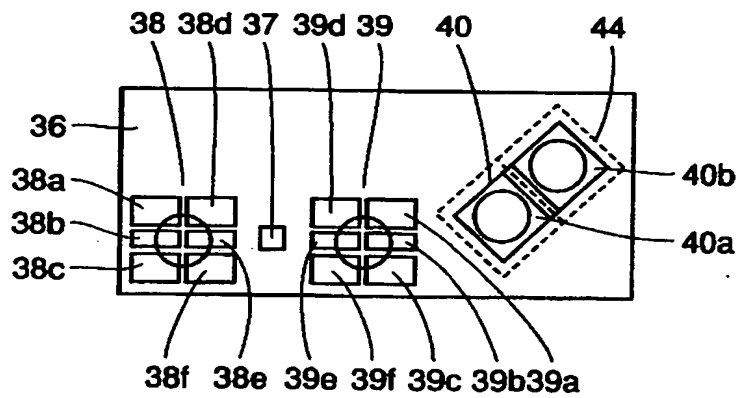


- : 領域6a～6cを通過した図4中実線で示される光ビーム
- : 領域6a～6cを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◐ : 領域6cを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◐ : 領域6cを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◑ : 領域6bを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◑ : 領域6bを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◒ : 領域6aを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◒ : 領域6aを通過した図4中破線で示される光ビーム

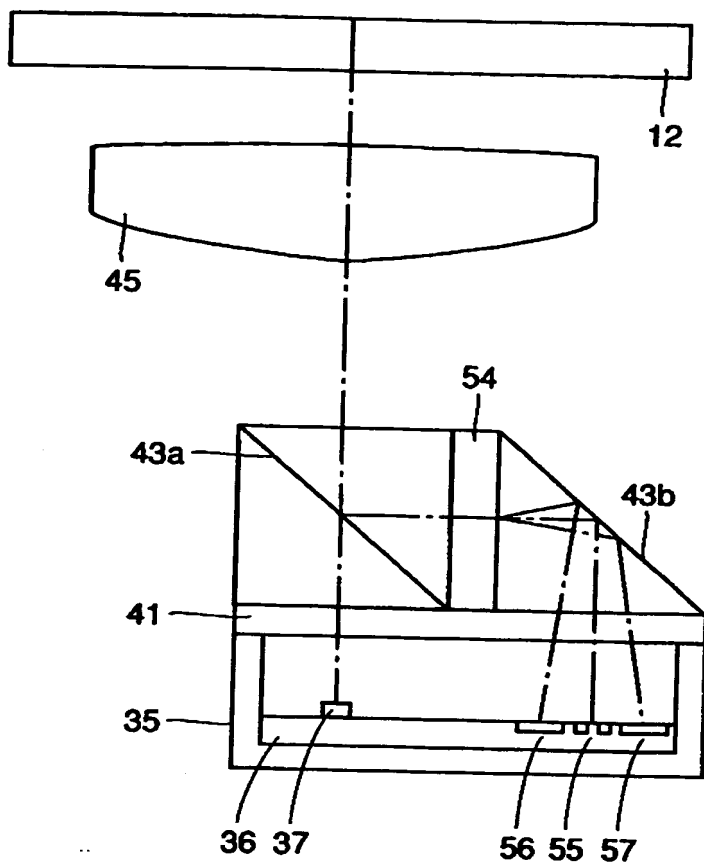
【図 6】



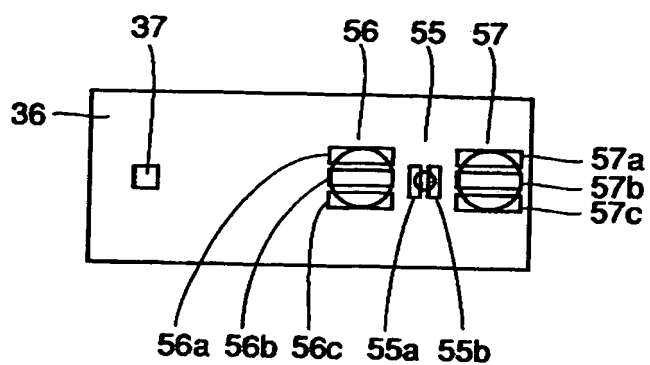
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で、光利用効率が高く、設計の自由度が高く、量産性および加工精度に優れた光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 光ピックアップ装置は、ステム 8 と、ステム 8 上に設けられた光源である半導体レーザ 1 と、ステム 8 を覆うキャップ 9 と、キャップ 9 上に取付けられた光透過性基板 4 と、光透過性基板 4 の上に取付けられた 1/2 波長板 3 と、1/2 波長板 3 の上に取付けられたビームスプリッタ 2 と、半導体レーザ 1 から放射される光を光磁気記録媒体 12 上に集光するコリメートレンズ 10 および対物レンズ 11 と、ステム 8 上に配置され、ビームスプリッタ 2 で分岐された光磁気記録媒体 12 からの反射光を検出する光検出器 7 とを含む。ビームスプリッタ 2 は、等方性光学材料からなる第 1 の部材 15 と、異方性光学材料からなる第 2 の部材 14 とで構成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)